

# PRV

PATENT- OCH REGISTRERINGSVERKET  
Patentavdelningen

N. U.  
#4  
10/10/01

U.S. PTO  
09/866867  
05/30/01

## Intyg Certificate

Härmed intygas att bifogade kopior överensstämmer med de handlingar som ursprungligen ingivits till Patent- och registreringsverket i nedannämnda ansökan.

This is to certify that the annexed is a true copy of the documents as originally filed with the Patent- and Registration Office in connection with the following patent application.



(71) Sökande                      Telefonaktiebolaget L M Ericsson, Stockholm SE  
Applicant (s)

(21) Patentansökningsnummer    0002008-1  
Patent application number

(86) Ingivningsdatum                      2000-05-30  
Date of filing

Stockholm, 2001-05-16

För Patent- och registreringsverket  
For the Patent- and Registration Office

*Kerstin Gerdén*  
Kerstin Gerdén

Avgift  
Fee                      170:-

PATENT- OCH  
REGISTRERINGSVERKET  
SWEDEN

Postadress/Adress  
Box 5055  
S-102 42 STOCKHOLM

Telefon/Phone  
+46 8 782 25 00  
Vx 08-782 25 00

Telex  
17978  
PATOREG S

Telefax  
+46 8 666 02 86  
08-666 02 86

## TITEL

Anordning och metod för förbättrad filtrering i en radiomottagare på mikrovågsområdet.

## 5 TEKNISKT OMRÅDE

Föreliggande uppfinning avser en anordning och en metod för att genom förbättrad filtrering uppnå förbättrat signal-brusförhållande i en radiomottagare, framför allt på mikrovågsområdet. Uppfinningen kan även användas för att uppnå ökad flexibilitet i ett system för kommunikation på  
10 mikrovågsområdet.

## TEKNIKENS STÄNDPUNKT

I trådlösa telekommunikationssystem kan störssignaler ofta vara ett problem eftersom de påverkar signal-brusförhållandet negativt. Störssignalerna kan  
15 vara avsiktliga eller oavsiktliga, och kan komma exempelvis från angränsande system på samma frekvensområde. I takt med att utbyggnaden av mobiltelefoni och andra typer av trådlös kommunikation på mikrovågsområdet ökar kommer sannolikheten för att motta störssignaler i system på dessa frekvenser att öka, vilket i sin tur ökar behovet av att på  
20 mikrovågsområdet på ett effektivt sätt kunna skydda sig mot, eller kunna avlägsna, mottagna störssignaler.

Konventionella anordningar för mottagning i trådlös telekommunikation på mikrovågsområdet innefattar vanligtvis en antenn ansluten till en mottagare,  
25 samt ett bandpassfilter mellan mottagaren och antennen. Bandpassfiltrets uppgift är att filtrera bort signaler som ligger utanför det område som anordningen ifråga kan arbeta på, vilket gör att mottagna störssignaler som ligger innanför det område som anordningen arbetar på inte kan avlägsnas av bandpassfiltret. Mottagna störssignaler kommer därför att degradera signal-  
30 brusförhållandet.

I mottagaren blandas vanligtvis den mottagna signalen ner till lägre frekvenser, och för att kunna förbättra signal-brusförhållandet i en signal som har påverkats av störsignaler har man hittills använt olika typer av signalbehandling på den signal som kommer ut från mottagaren, med andra ord den nerblandade signalen.

Eftersom signalbehandlingen tillämpas på den signal som kommer ut från mottagaren finns det en gräns för hur mycket signal-brusförhållandet kan förbättras av signalbehandlingen, på grund av att den störande signalen redan har gått genom mottagaren och således kan finnas närvarande i den nerblandade signalen.

Det föreligger med andra ord ett behov av att på ett bättre sätt än tidigare kunna förbättra signal-brusförhållandet i en anordning på mikrovågsområdet.

#### REDOGÖRELSE FÖR UPPFINNINGEN

Det problem som löses av föreliggande uppfinning är att på ett bättre sätt än tidigare kunna förbättra signal-brusförhållandet i en anordning för bruk vid mottagning av elektromagnetiska signaler på mikrovågsområdet.

Problemet löses genom att tillhandahålla en anordning som innefattar en mottagare, en antenn, ett filter med varierbar filterkaraktistik, samt en anordning för att styra det varierbara filtret, där det varierbara filtret är anordnat mellan antennen och mottagaren.

Genom att det varierbara filtret är beläget mellan antennen och mottagaren kommer det att kunna avlägsna eller reducera störsignaler innan dessa når mottagaren, vilket gör att den signal som behandlas i mottagaren och efterföljande steg kommer att ha en lägre nivå av störande signaler än vad som hittills har varit möjligt.

Lämpligtvis är det varierbara filtret ett så kallat notch-filter, vilket gör att det kan styras så att det avlägsnar störsignaler utan att nämnvärt försämra den mottagna nyttsignalen.

## 5 FIGURBESKRIVNING

Uppfinningen kommer att beskrivas närmare nedan, med hjälp av exempel på utföringsformer och med hänvisning till de bifogade ritningarna, där:

- Fig 1 visar en princip bakom uppfinningen, och
- 10 Fig 2 visar ett kommunikationssystem samt en störare, och
- Fig 3 visar en anordning enligt uppfinningen, och
- Fig 4 visar filterkaraktistik för två olika filter som kan ingå i en anordning enligt uppfinningen, och
- Fig 5 visar ett system enligt en variant av uppfinningen, och
- 15 Fig 6 visar filterkaraktistik för filter från fig 5.

## UTFÖRINGSFORMER

- I fig 1 visas en princip bakom uppfinningen: I en anordning 100 på mikrovågsområdet används en antenn 110 för att ta emot elektromagnetiska
- 20 signaler. Anordningen innefattar vidare en mottagare 140, samt ett varierbart filter 120 vilket är kopplat mellan antennen och mottagaren. För att kunna styra det varierbara filtret innefattar anordningen vidare ett medel 130 för att styra det varierbara filtret.
- 25 Att det varierbara filtret 120 är anordnat så att den signal som tas emot av antennen 110 kommer att passera genom filtret innan den når mottagaren 140 gör att filtret kan användas för att anpassa den signal som når mottagaren. Medlet 130 för att styra det varierbara filtret kan vara anordnat på ett antal olika sätt, vilka kommer att beskrivas längre fram, i likhet med
- 30 filtret 120.

I fig 2 visas schematiskt ett kommunikationssystem 200 i vilket uppfinningen kan tillämpas, ett så kallat punkt-till-multipunktsystem. En central radiostation 210 används för att kommunicera med ett antal andra radiostationer 220,230,240,250 inom en viss sektor. Den centrala radiostationen täcker  
5 med sin antenn hela sektorn, ett område med en vinkel  $\alpha$ , vanligtvis ca 90 grader, medan antennerna hos var och en av de stationer som den kommunicerar med bara täcker en tämligen smal sektor.

Utöver de stationer som ingår i systemet finns även en annan radiostation  
10 260 i närheten som sänder på samma frekvensområde som systemet 200 inom den sektor som täcks av systemet, vilket gör att dess sändningar kommer att tas emot av den centrala radiostationen 210. I traditionella system finns det två olika möjligheter att åtgärda problemet med de mottagna störsändningarna. Den första av dessa möjligheter är att ändra de frekvenser  
15 som enheterna 210-250 i systemet kommunicerar med varandra på, vilket är en dyr åtgärd som eventuellt även kan vara förbjuden om operatören inte har tillstånd att sända på andra frekvenser. Den andra åtgärden som har varit möjlig hittills är att signalbehandla den signal som kommer ut från mottagaren i respektive enhet 210-250, och således redan är uppblandad  
20 med den störande signalen.

I fig 3 visas en anordning 300 enligt uppfinningen som på ett bättre sätt än de tidigare kända sätten löser problemet med mottagna störsignaler: Anordningen 300 innefattar en mottagare 340, en antenn 310, ett filter 320  
25 med varierbar filterkaraktistik samt medel 350 för att styra det varierbara filtret. Det varierbara filtret 320 är anordnat mellan antennen 310 och mottagaren 340, vilket gör att det kan användas för att reducera eller helt avlägsna störande signaler innan dessa ens nått mottagaren, vilket ger förbättrade möjligheter att erhålla ett gott signal-brusförhållande.  
30 Anordningen 300 innefattar dessutom ett bandpassfilter 315, vars funktion är att dämpa eller avlägsna signaler utanför det frekvensområde på vilket

anordningen arbetar. Bandpassfiltret 315 är lämpligen anordnat mellan mottagaren 340 och antennen 310.

Lämpligtvis är det varierbara filtret 320 ett notch-filter, med andra ord ett filter  
5 med ett mycket smalt spärrband. Denna filteregenskap samt det faktum att  
filtret 320 är varierbart gör att spärrbandet kan styras så att det avlägsnar  
störsignaler som uppträder på i stort sett godtycklig plats inom det  
frekvensområde på vilket anordningen 300 arbetar. I detta syfte innefattar  
anordningen även medel 350 för att styra det varierbara filtret 320 så att dess  
10 spärrband hamnar optimalt med avseende på den mottagna störsignalen.

För att styrningen av filtret 320 skall ske på bästa sätt kan medlet 350 för att  
styra filtret exempelvis innefatta en anordning som mäter signal-  
brusförhållandet (SNR, Signal to Noise Ratio) i signalen efter mottagaren  
15 340. Om SNR efter mottagaren faller under en viss förutbestämd nivå styrs  
filtrets spärrband så att det sveper över hela mottagarens arbetsområde.  
Värdena på SNR för olika lägen på spärrbandet jämförs, exempelvis genom  
att de lagras i en tabell, och det läge på spärrbandets centerfrekvens som  
ger bäst SNR används. Om ingen störsignal är närvarande kan notch-filtret  
20 styras så att dess spärrband ligger så långt från nyttsignalen som möjligt.

I fig 4 visas schematiskt filterkaraktistiken för de två filter som finns i  
anordningen 300 i fig 3, bandpassfiltret (BP) och det variabla notch-filtret.  
Bandpassfiltret används för att ta bort störande signaler utanför ett  
25 arbetsområde,  $f_1$ - $f_2$  för anordningen. I figuren visas en mottagen nyttsignal,  
 $f_{RX}$ , och en mottagen störsignal  $f_j$ . Eftersom störsignalen ligger inom  
arbetsområdet kommer bandpassfiltret inte att kunna dämpa den. Notch-  
filtret, med sitt smala spärrband, har styrts så att spärrbandet kommer att  
vara centrerat kring störfrekvensen  $f_j$ , vilket gör att inverkan av  
30 störfrekvensen kommer att reduceras kraftigt, varvid den önskade effekten av  
uppfinningen uppnås, nämligen att den signal som når mottagaren kommer  
att vara "ren".

I fig 5 visas en variant av uppfinningen, i ett system 500 för radiokommunikation på mikrovågsområdet. Systemet 500 innefattar en sändande anordning och en mottagande anordning, där den sändande anordningen innefattar en sändare 530, en antenn 510', ett filter 520' med varierbar filterkaraktäristik, och en anordning 550' för att styra det varierbara filtret 520', och den mottagande anordningen innefattar en mottagare 540, en antenn 510, ett filter 520 med varierbar filterkaraktäristik, och en anordning 550 för att styra det varierbara filtret 520.

10

I likhet med vad som har beskrivits ovan är de varierbara filtren 520, 520', anordnade mellan antennen 510, 510' och mottagaren 540, respektive sändaren 530, vilket gör att de varierbara filtren kan styras så att det frekvensområde på vilken respektive anordning och därmed hela systemet 500 arbetar kan styras under drift.

15

Till skillnad från den anordning som har beskrivits ovan är det varierbara filtret 520, 520', i respektive anordning i denna variant av uppfinningen ett bandpassfilter, vars funktion är att med sitt passband i den sändande anordningen undertrycka spuriöser, respektive att i den mottagande anordningen "skära ut" enbart det frekvensområde som man vill ta emot på. Detta visas schematiskt i fig 6, där ett passband som sträcker sig mellan frekvenserna  $f_1$  och  $f_2$  visas, och kan flyttas för att undgå inverkan av en störande signal  $f_j$ . Passbandet har centrerats kring den sändande länkens frekvens  $f_{TX}$ , vilken följaktligen svarar mot den mottagande länkens frekvens  $f_{RX}$ .

20

25

Om man önskar byta sänd/mottagarfrekvens har man i tidigare anordningar varit tvungen att antingen byta filter i sändande/mottande anordning, eller att byta hela anordningen. Med ett varierbart filter enligt uppfinningen kan frekvenserna bytas på plats, eventuellt fjärrstyrt, varigenom ett antal fördelar uppnås:

30

- Ändring av frekvensplanering görs avsevärt mycket enklare, eftersom ändringen kan göras på plats, utan byte av hårdvara.
- Den frekvens som anordningen skall arbeta på kan bestämmas på platsen, vilket gör att en operatör kan köpa in och lagerhålla en "standardanordning", i
- 5 stället för en stor mängd olika anordningar på olika frekvenser.
- Om man märker att systemet får in (eller avger) störande frekvenser kan sänd/mottagarfrekvensen enkelt bytas.

- Sändande respektive mottagande anordning måste givetvis bägge byta
- 10 frekvens vid ett frekvensbyte, vilket gör att de behöver "koordineras". Vid ändring av frekvensplanering kan detta ske genom att de medel som finns i respektive anordning för att styra dess varierbara filter mottar en signal från en central styranordning, och därigenom beordras att byta centerfrekvens för sitt passband. Alternativt kan den ena anordningen signalera till den andra,
- 15 lämpligtvis via en särskild signalkanal, att den önskar byta frekvens, vilket sedan verkställs.

- Om frekvensbytet sker för att eliminera utsändning eller mottagning av störsignaler kan man även tänka sig ett förfarande där anordningarna prövar
- 20 ett antal sänd/mottagningsfrekvenser, för att se vilken som ger bäst resultat.

- Givetvis kan i systemet 500 den mottagande och/eller den sändande anordningen kompletteras så att de vidare innefattar varierbara notch-filter anslutna mellan antennen 510, 510' och sändaren 520 respektive
- 25 mottagaren 530.



## PATENTKRAV

1. Anordning (100) för bruk vid mottagning av elektromagnetiska signaler på mikrovågsområdet, innefattande en mottagare (140), en antenn (110), ett  
5 filter (120) med varierbar filterkaraktäristik, samt medel (130) för att styra det varierbara filtret, k ä n n e t e c k n a d d ä r a v att det varierbara filtret (130) är anordnat mellan antennen (110) och mottagaren (120).
2. Anordning (300) enligt krav 1, i vilken det varierbara filtret (320) är ett  
10 notch-filter, varigenom det varierbara filtret kan styras så att det avlägsna störsignaler som har mottagits av antennen (310) innan dessa når mottagaren (340), vilket ger ett förbättrat signal-brusförhållande.
3. Anordning (300) enligt krav 2, vidare innefattande ett bandpassfilter (315)  
15 anordnat mellan antennen (310) och mottagaren (340).
4. Anordning enligt krav 1, i vilken det varierbara filtret är ett bandpassfilter (520), varigenom det varierbara filtret kan styras så att det frekvensområde  
20 på vilken anordningen arbetar kan styras under drift.
5. Anordning för bruk vid sändning av elektromagnetiska signaler på mikrovågsområdet, företrädesvis för bruk tillsammans med anordningen enligt krav 4, innefattande en sändare (530), en antenn (510'), ett filter (520') med varierbar filterkaraktäristik, samt en anordning (550') för att styra det  
25 varierbara filtret, k ä n n e t e c k n a d d ä r a v att det varierbara filtret (520') är anordnat mellan antennen (510') och sändaren (530), varigenom det varierbara filtret (520') kan styras så att det frekvensområde på vilken anordningen arbetar kan styras under drift.
- 30 6. Anordning enligt krav 5, i vilken det varierbara filtret (520') är ett bandpassfilter, varigenom det varierbara filtret kan styras så att det frekvensområde på vilken anordningen arbetar kan styras under drift.

7. Metod för bruk vid mottagning av elektromagnetiska signaler på mikrovågsområdet, innefattande följande:

- mottagning av signalen i en antenn,
  - 5 - vidarebefordring av signalen till en mottagare,
  - filtrering av signalen med hjälp av ett filter med varierbar filterkaraktäristik, varvid filtret ställs in för att optimera signalen,
- k ä n n e t e c k n a d d ä r a v att filtreringen med hjälp av det varierbara filtret sker innan signalen vidarebefordras till mottagaren.

10

8. Metod enligt krav 7, enligt vilken det varierbara filtret är ett notch-filter, och optimeringen av signalen görs genom optimering av signal-brusförhållandet, genom att filtret styrs så att det avlägsnar störsignaler som har mottagits av antennen.

15

9. Metod enligt krav 7 eller 8, vidare innefattande bandpassfiltrering av signalen.

10. Metod enligt krav 7, enligt vilken det varierbara filtret är ett bandpassfilter, varigenom det varierbara filtret kan styras så att det frekvensområde på vilken anordningen arbetar kan styras under drift.

20

11. Metod för bruk vid sändning av elektromagnetiska signaler på mikrovågsområdet, innefattande följande:

- 25 - generering av signalen i en mottagare,
  - filtrering av signalen med hjälp av ett filter med varierbar filterkaraktäristik, varvid filtret ställs in för att optimera signalen,
  - utsändning av signalen via en antenn,
- kännetecknad därav att filtreringen med hjälp av det varierbara filtret sker
- 30 innan signalen sänds ut via antennen.

### SAMMANDRAG

Uppfinningen avser en anordning (100) för bruk vid mottagning av elektromagnetiska signaler på mikrovågsområdet, innefattande en mottagare (140), en antenn (110), ett filter (120) med varierbar filterkaraktistik, samt medel (130) för att styra det varierbara filtret. Det varierbara filtret (130) är anordnat mellan antennen (110) och mottagaren (120), och kan vara ett notch-filter, varigenom det varierbara filtret kan styras så att det avlägsna störsignaler som har mottagits av antennen (310) innan dessa når mottagaren (340), vilket ger ett förbättrat signal-brusförhållande. Alternativt kan det varierbara filtret vara ett bandpassfilter (520), varigenom det varierbara filtret kan styras så att det frekvensområde på vilken anordningen arbetar kan styras under drift.

15 (Fig. 4)

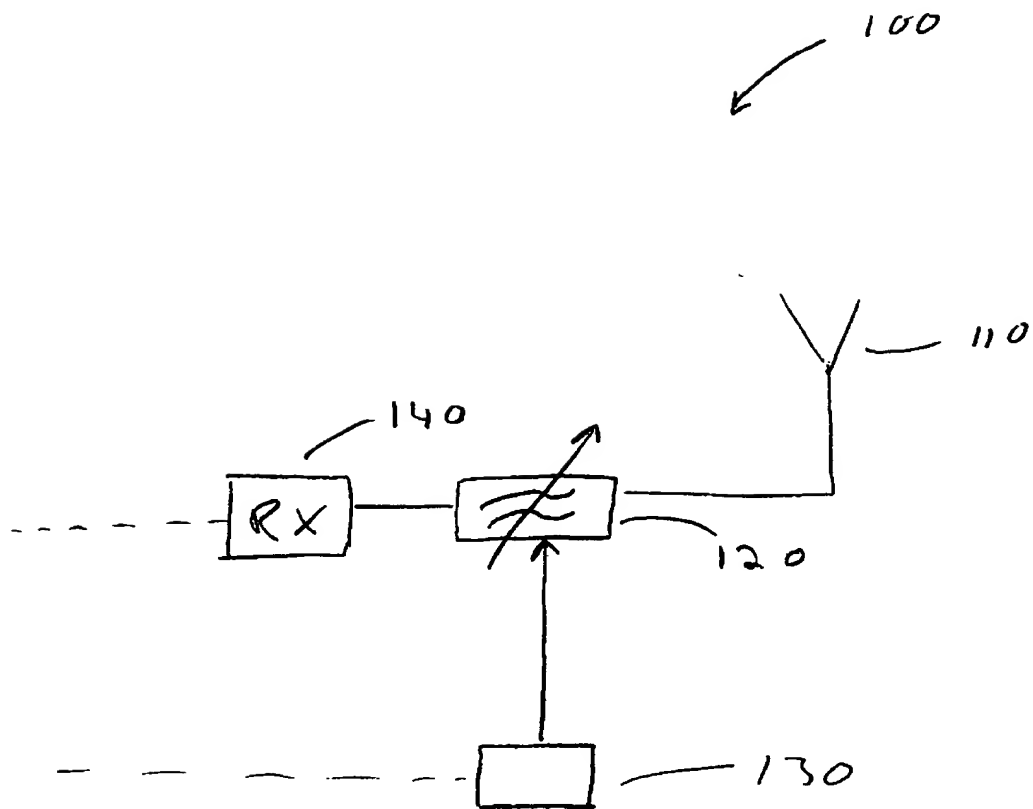


Fig 1

200

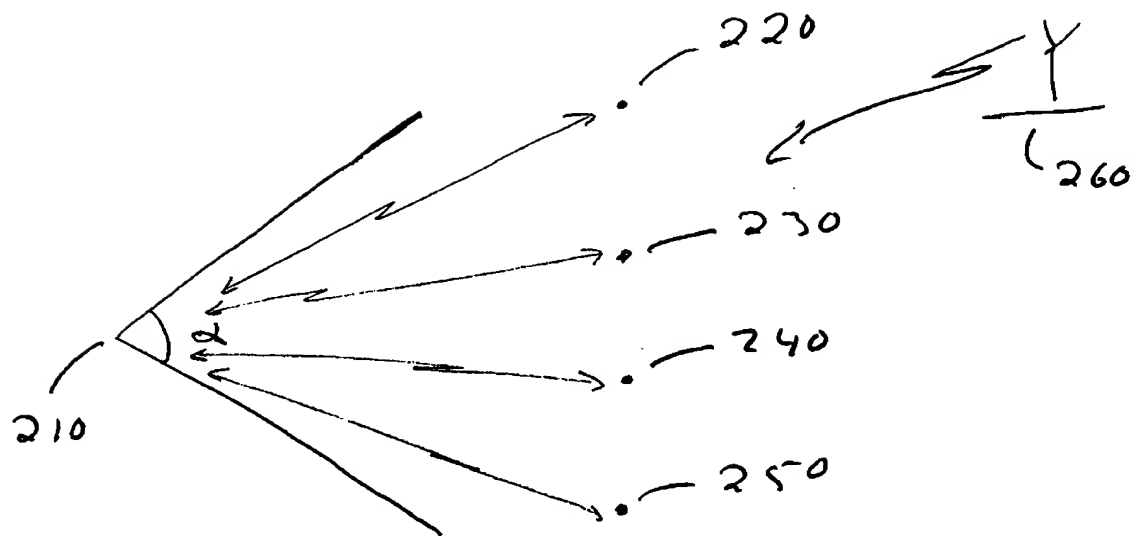


Fig 2

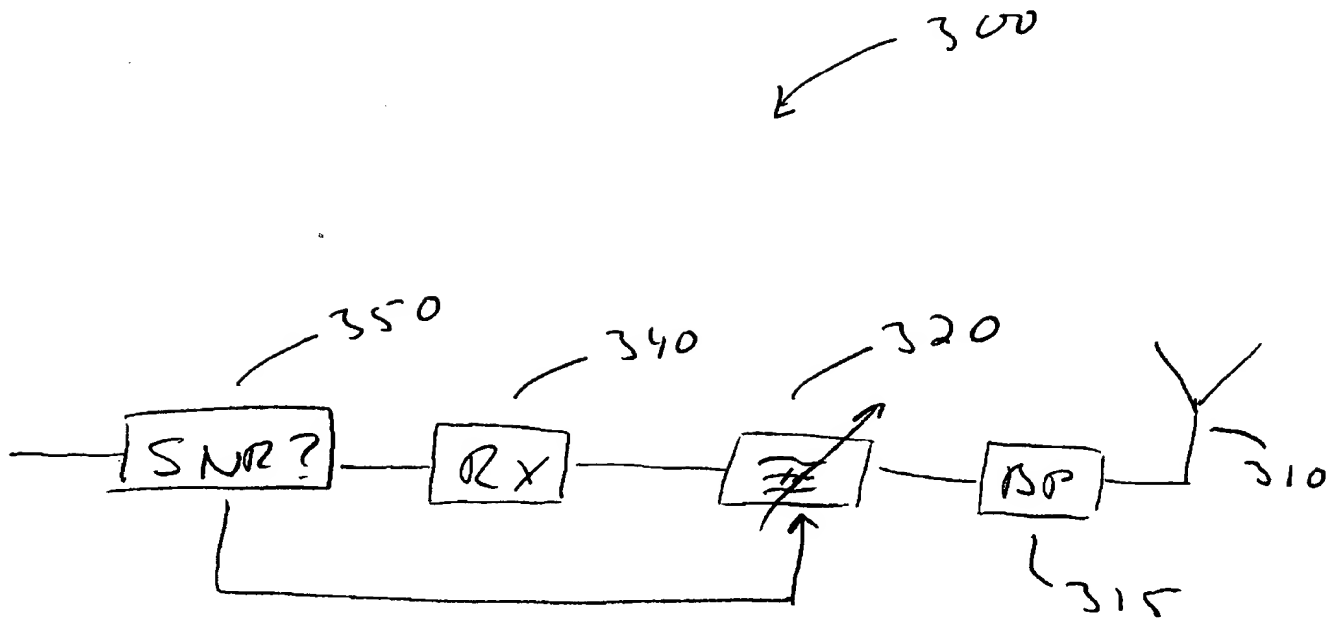


Fig 3

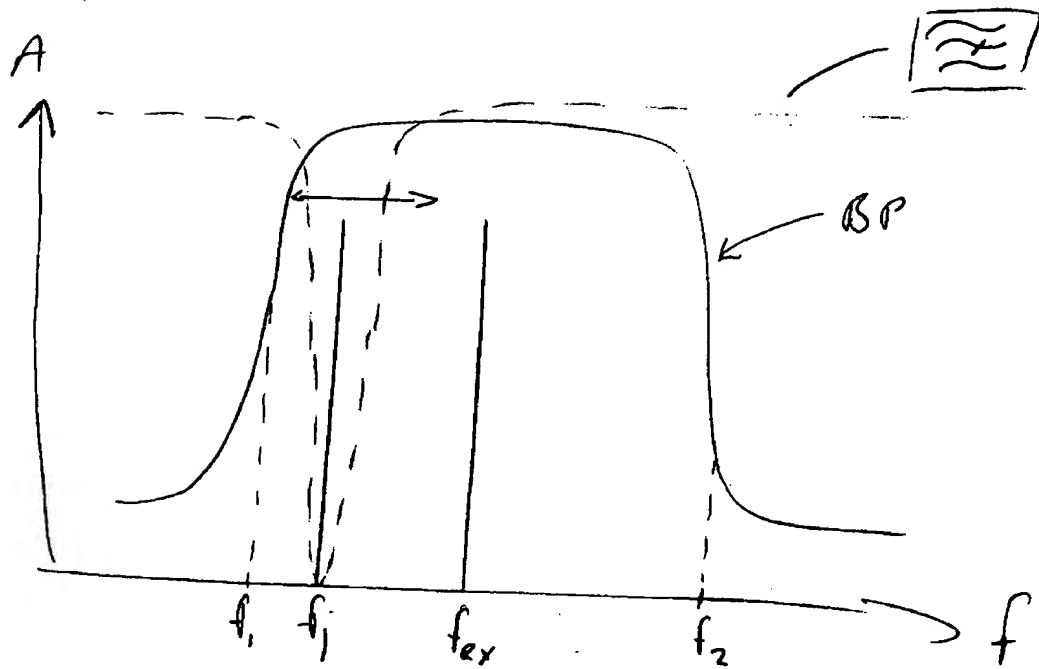


Fig 4

500

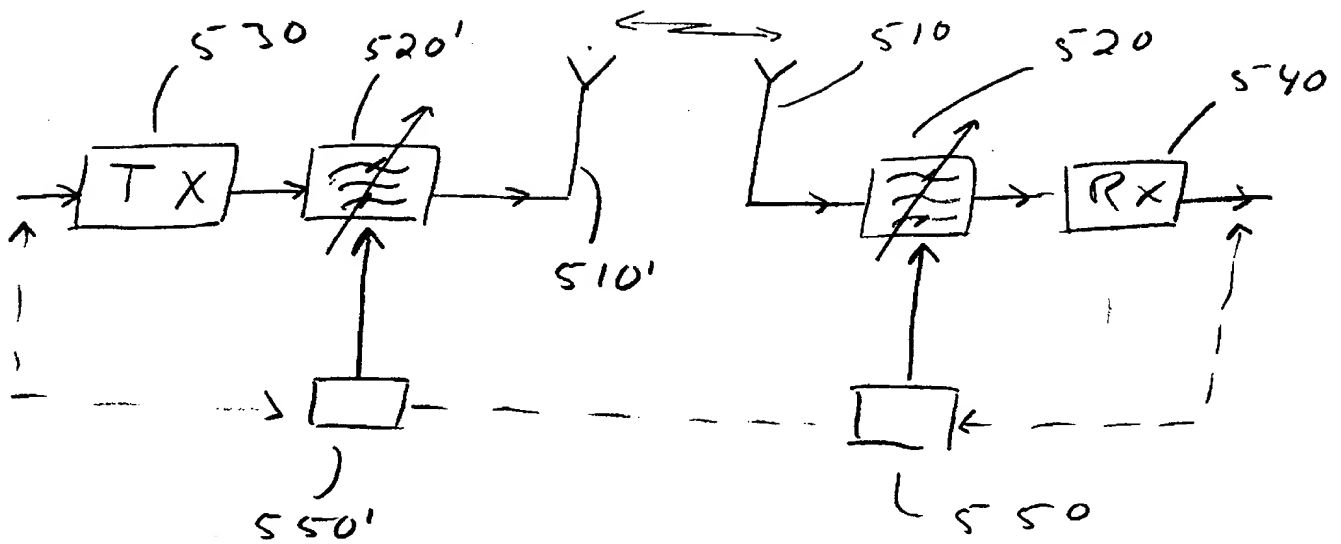


Fig 5



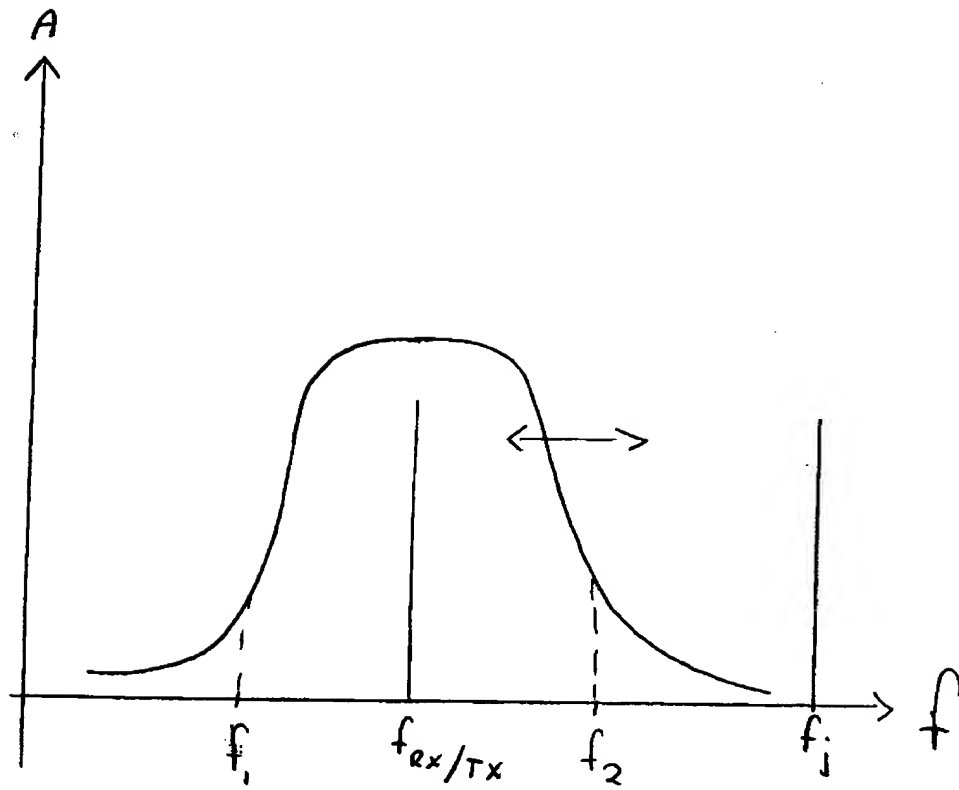


Fig 6